1Ш

**УДК 004.413**

***А.И. Шевченко, А.И. Ольшевский***
Государственный университет информатики и искусственного интеллекта,
г. Донецк, Украина

# Разработка интеллектуальной системы поддержки принятия управленческих решений на уровне деканата

Статья посвящена вопросам исследования механизмов внедрения и анализа возникающих ситуаций при переходе вузов на кредитно-модульную систему обучения. Для реализации программного обеспечения деканата рассматриваются сама структура организации учебного процесса, принципы создания интеллектуальных СППР и предлагаются рациональные пути перехода на нелинейную систему организации учебного процесса. Также приведена организационная структура объектов учебных отделов университета и схема их влияния на формирования изменений в традиционной БД.

## Введение

Существующие системы автоматизации работы деканата не позволяют учитывать информацию, которая необходима в связи с переходом университета на Болонскую систему обучения. Новая кредитно-модульная система (КМС) обучения принципиально изменяет работу со студентами, поэтому становится актуальной задача создания интеллектуальной системы поддержки принятия решений (СППР) деканата.

Болонским называют процесс создания единого европейского пространства высшего образования. Этот процесс является логическим продолжением единения Европы, поскольку уже создано общее экономическое пространство, открылись границы, введена единая валюта, формируется общеевропейский рынок труда [1].

Болонский процесс включает в себя следующие ключевые моменты.

1. Четкая унификация студенческих документов, подтверждающих уровень и качество усвоенных знаний, для сопоставления высшего образования в различных странах.
2. Двухуровневая система высшего образования.
3. Учреждение кредитной системы по Европейской кредитно-трансферной системе (ECTS).
4. Усиление мобильности студентов, преподавателей, администрации вузов.
5. Создание сравнимых критериев и общей методологии для вузов всех европейских стран.
6. Приведение высшего образования в различных странах к единым стандартам. Это касается разработки сходных учебных планов, тренингов, исследований.
7. Внедрение в жизнь концепции непрерывного (пожизненного) обучения.
8. Трудоустройство выпускников [2].

Организация учебного процесса с использованием системы кредитов осуществляется по так называемой «нелинейной» схеме, в отличие от «линейной», действующей в настоящее время в Государственном университете информатики и искусственного интеллекта (ГУИ и ИИ) [2].

Следует заметить, что несмотря на трудности, которые возникают при переходе на новую систему обучения ГУИ и ИИ, как и многие другие вузы Украины, продолжают следовать Болонскому процессу. Наша задача – сделать все возможное, чтобы

этот переход происходил постепенно, без «революций» и нарушений целостности и качества обучения. И хотя мнения о необходимости что-то менять вообще и менять именно на Болонскую систему остается спорным, хотелось отметить некоторые положительные стороны этого процесса:

– схема обучения узнаваема в странах, традиционно использующих систему «кредитов», и может способствовать академической мобильности (возможность изучать дисциплины в разных вузах);

– факультеты и кафедры получают большую академическую свободу, но несут и большую ответственность (и перед администрацией, и перед потребителями образовательных услуг);

– студенты получают возможность активно участвовать в формировании своей образовательной траектории и влиять на качество образовательного процесса, позволяет человеку получить в течение жизни несколько дипломов и ученых степеней.

## Постановка задачи

Для достижения цели – создания интеллектуальной системы поддержки принятия управленческих решений деканата – были поставлены следующие подзадачи:

– провести анализ и выявить изменения в информационных потоках между структурными подразделениями университета, в связи с переходом на Болонскую систему обучения;

– исследовать механизмы и особенности путей перехода на КМС организации учебного процесса;

– разработать модель объект-отношение для БД;

– разработать структуру интеллектуальной СППР деканата;

– создать программное обеспечение для интеллектуальной системы автоматизации рабочего процесса деканата.

# Анализ перехода ГУИ и ИИ на Болонскую систему обучения

При переходе на КМС работа факультетов значительно усложняется, так как распределение часов нагрузки, которые может изучать студент, не является простой задачей. Организацию учебного процесса, запись студентов на изучение дисциплин следующего учебного года, перевод студента с курса на курс осуществляет факультет [1]. Меняется большая часть аудиторных часов, которая переходит в самостоятельную работу. Обучение становится не нормированным по времени. Однако нельзя при этом игнорировать схему взаимосвязи учебных дисциплин. На перевод студента на следующий семестр и на самостоятельный выбор дисциплин наложены определенные ограничения: студент не может изучать дисциплину K в семестре N, если в семестре N – 1 есть дисциплина, по которой нет оценки, при этом она связанная с дисциплиной K (рис. 1).

Одной из важнейших характеристик всякой системы является ее структура. Система управления деканатом может быть структурирована по различным признакам: целевому, функциональному, организационному, временному, информационному и т.д. [3]. Выделение тех или иных структур связано с определенным аспектом рассмотрения системы. В процессе реального функционирования деканата различные его структуры взаимосвязаны и взаимообусловлены.

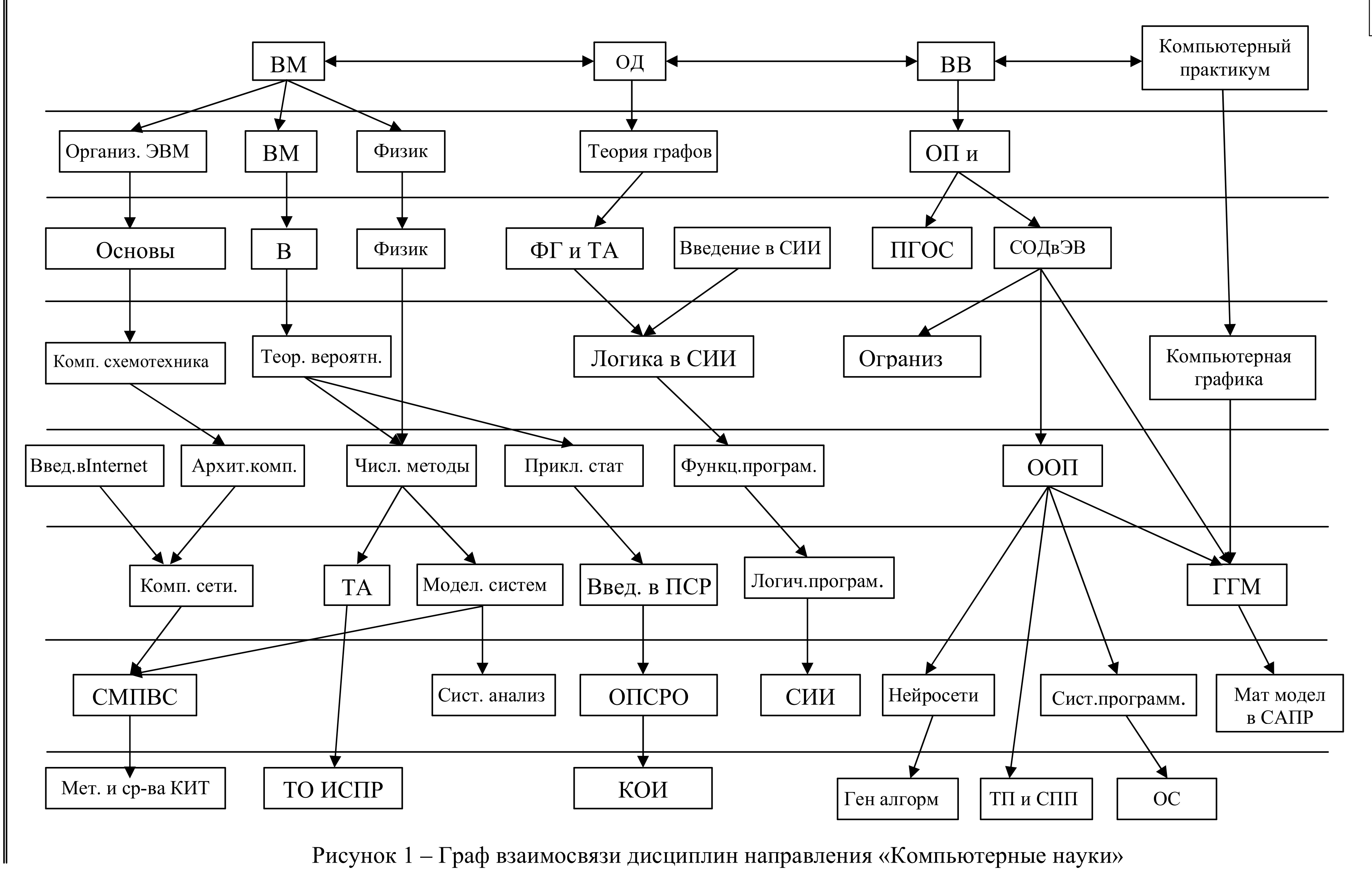



Рисунок 1 – Граф взаимосвязи дисциплин направления «Компьютерные науки»

Использование инструментария системного анализа позволяет выделить компоненты системы управления, в том числе организационной, функциональной структуры деканата, и перейти к их автоматизации.

На вход системы поступают оперативные данные и данные от внешних источников, то есть те изменения, которые необходимо внести в имеющиеся в информационном хранилище данные.

Информационное хранилище данных представляет собой базу данных определенной структуры, учитывающую данные информационных потоков между деканатом и отделами учебного университета. Главное назначение хранилища – обеспечивать быстрое выполнение произвольных аналитических запросов для получения оперативной и достоверной информации.

Работа такой структурной единицы, как деканат, столкнется с различного рода проблемами, например формирование учебных планов, в том числе и по выбору студента, перевод студентов на следующий семестр, учет успеваемости студентов, расчет учебной нагрузки и т.д.

В процессе реализации своих функций подразделения и сотрудники аппарата управления взаимодействуют между собой, с объектами управления и с внешними организациями, целенаправленно обмениваясь информацией. Информационные потоки являются основной, существенной формой отображения взаимоотношений в системе управления. Схема информационных потоков отражает движение информации между источниками, блоками обработки и потребителями, и изображается в виде цепей перехода ее из одной формы в другую.

Так как ставилась задача спроектировать интеллектуальную систему поддержки принятия управленческих решений на уровне деканата вуза, то при исследовании информационных потоков рассматривались только те функциональные подразделения ГУИ и ИИ, с которыми деканат непосредственно взаимодействует в процессе своего функционирования.

Основными материальными носителями информации в вузе являются документы. Для описания потоков информации между структурными подразделениями университета ГУИ и ИИ разработаем схему (рис. 2).

Во главе ГУИ и ИИ находится ректор, который курирует деятельность всех подразделений университета.

Отдел кадров имеет учетные данные обо всех сотрудниках и студентах университета. Посредством потока 1 деканаты получают информацию для личной карточки студентов (год рождения, домашний адрес и т.д.), а отдел кадров – информацию о численности студентов и принадлежности их к определенным группам и специальностям конкретного факультета. С помощью потока информации 2 отдел кадров передает информацию на кафедры о сотрудниках каждой из них и получает информацию об учете рабочего времени преподавателей, а по потоку 11 – данные о штатных единицах этих кафедр, исходя из численности студентов и нагрузки преподавателей.

Учебно-методический отдел ГУИ и ИИ посредством потока 3 получает от деканатов данные о численности студентов для расчета нагрузки преподавателей института по студентам и выдает деканатам учебное расписание исходя из рабочих учебных планов, полученных от методических подразделений выпускающих кафедр (по потоку 4).

Посредством последнего потока кафедры института получают министерские рекомендации по учебным планам и составляют на их основе собственные рабочие учебные планы.

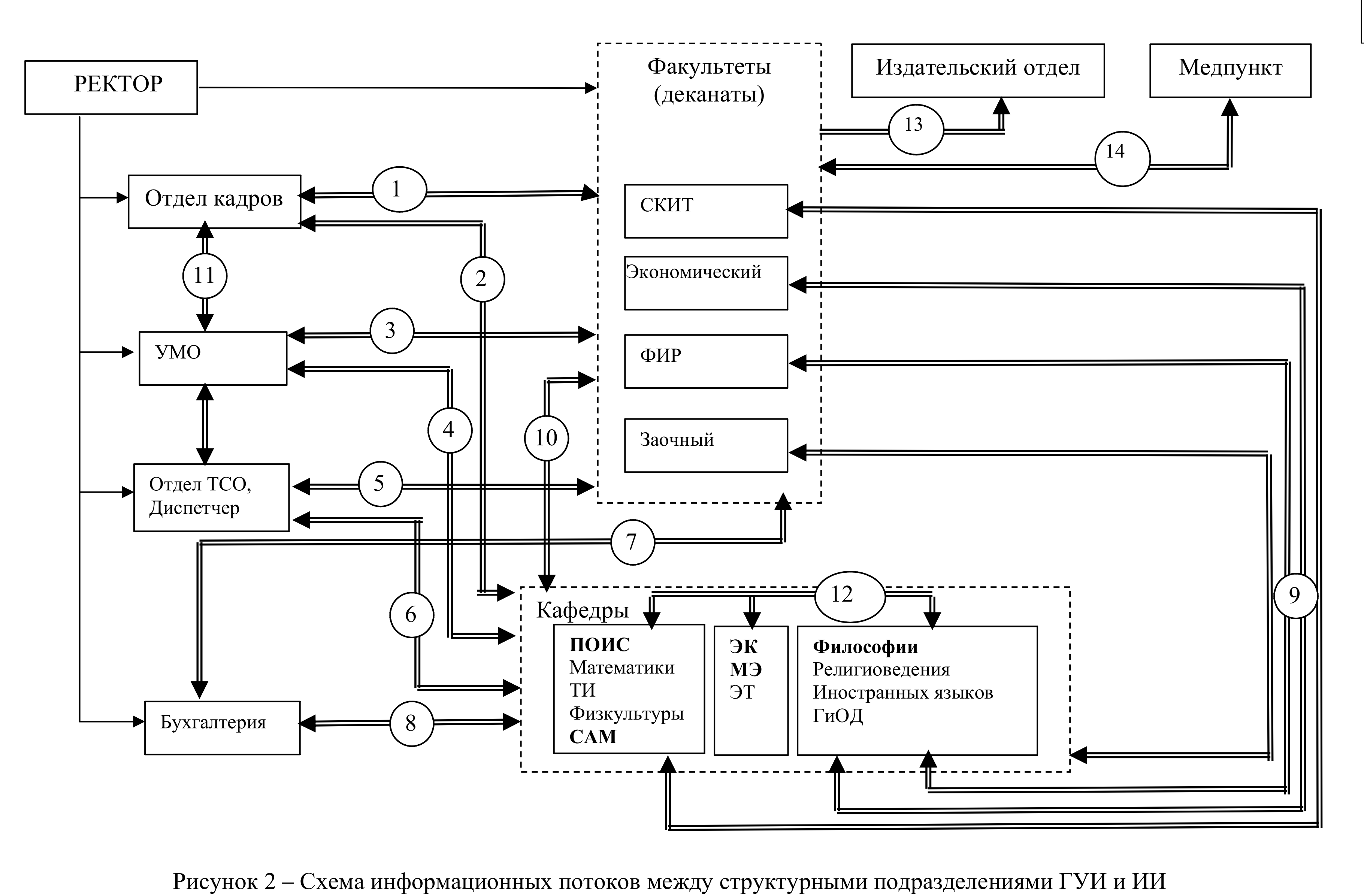



Рисунок 2 – Схема информационных потоков между структурными подразделениями ГУИ и ИИ

По этому же потоку кафедры получают нормы часов для расчета и учета собственной нагрузки и нагрузки отдельных преподавателей. Рассчитанную нагрузку и штаты кафедры передают в УМО, и последний составляет сводную нагрузку и штаты по институту.

Отдел технических средств обучения (ТСО) занимается распределением компьютеров и компьютерных классов между студентами. В этом ему помогает диспетчер. По потоку 6 отдел получает от кафедр информацию о необходимости наличия для занятий по конкретной дисциплине компьютерного класса и его комплектации, и от диспетчера и УМО – данные о расписании. А по потоку 5 получает информацию о численности студентов. В результате отдел ТСО выделяет компьютеры в нужном количестве и необходимой комплектации для занятий студентов по расписанию и диспетчер передает в деканат информацию об аудиториях для занятий.

В бухгалтерию деканаты (поток 7) передают сведения о студентах, которым нужно начислять стипендию в определенном размере и проводить другие платежи, а деканаты получают сведения о задолженностях по оплате договоров и контрактов. По потоку 8 она получает сведения от кафедр об отработанных преподавателями часах и начисляет им в соответствии с нагрузкой и должностными окладами заработную плату.

Теперь проанализируем поток данных 10 между деканатами и кафедрами. Кафедры получают от деканатов информацию о численности студентов и в соответствии с ней рассчитывают нагрузку преподавателей и общую нагрузку по кафедре. Деканаты в свою очередь получают от выпускающих кафедр документы, представляющие собой адаптированный учебный план: нагрузку студентов, количество зачетов и экзаменов в семестре, график учебного процесса, недельная нагрузка студентов, и составляют собственные документы: выписку к диплому, личную карточку студента и т.д. Связи 9 характеризуют принадлежность кафедр факультету.

По потоку информации 12 выпускающие кафедры (обозначены жирным шрифтом) обмениваются со всеми другими семестровой нагрузкой потоков студентов своих специальностей для определения нагрузки преподавателей за счет преподавания на различных факультетах.

Посредством потока 13 деканат передает издательскому отделу информацию о студентах (ФИО, номер зачетки, факультет) для того, чтобы в отделе были напечатаны студенческие билеты. Через поток 14 деканат сообщает медпункту студенческие данные, необходимые для поликлиники, а обратно получают данные о прохождении студентами медосмотра.

В ГУИ и ИИ циркулирует как формализованная, так и неформализованная информация. Неформализованная информация носит лингвистический характер и существует в виде устных справок, телефонных сообщений, писем, запросов, составленных в произвольной форме. В любом из 12 потоков может иметь место неформализованная информация. Необходимость формализации вызвана, с одной стороны, регламентацией процессов управления, стремлением к одинаковой интерпретации одних и тех же данных различными потребителями, с другой стороны, она обусловлена применением технических средств.

Формализованная информация может быть условно разделена на два типа – лингвистическую и отображающую. Лингвистическая информация хранится в виде документов или файлов на магнитных носителях. Отображающая (релятивная, объектно-характеристическая) информация представляет собой описание объектов и отношений между ними, полученное измерением их количественных оценок и классифицированием качественных характеристик. Отображающая информация организуется в виде документов, файлов, баз данных (БД).

Проведя анализ информационных потоков, предлагается единая концептуальная модель интеллектуальной системы. Для формализации предметной области построим диаграммы «объект-отношение». Такая диаграмма для части БД, учитывающая формирования кредитов, приведена на рис. 3.

# Разработка структуры интеллектуальной СППР деканата

Качественно новым уровнем автоматизации управленческих процессов в деканате отличаются системы поддержки принятия решений.

СППР – это диалоговые системы, оказывающие помощь лицам, принимающим решения (ЛПР), использующие развитые базы данных (БД) и мощные базы математических моделей при решении задач из слабоструктурированных предметных областей.

Для разработки интеллектуальной СППР вначале рассмотрим саму структуру организации учебного процесса, ее компоненты и их назначение.

В общем, организация учебного процесса включает 4 компонента:
– форма ведения учебного процесса;
– методическое обеспечение;
– запись студентов на дисциплины;
– служба академических консультантов (тьюторов).

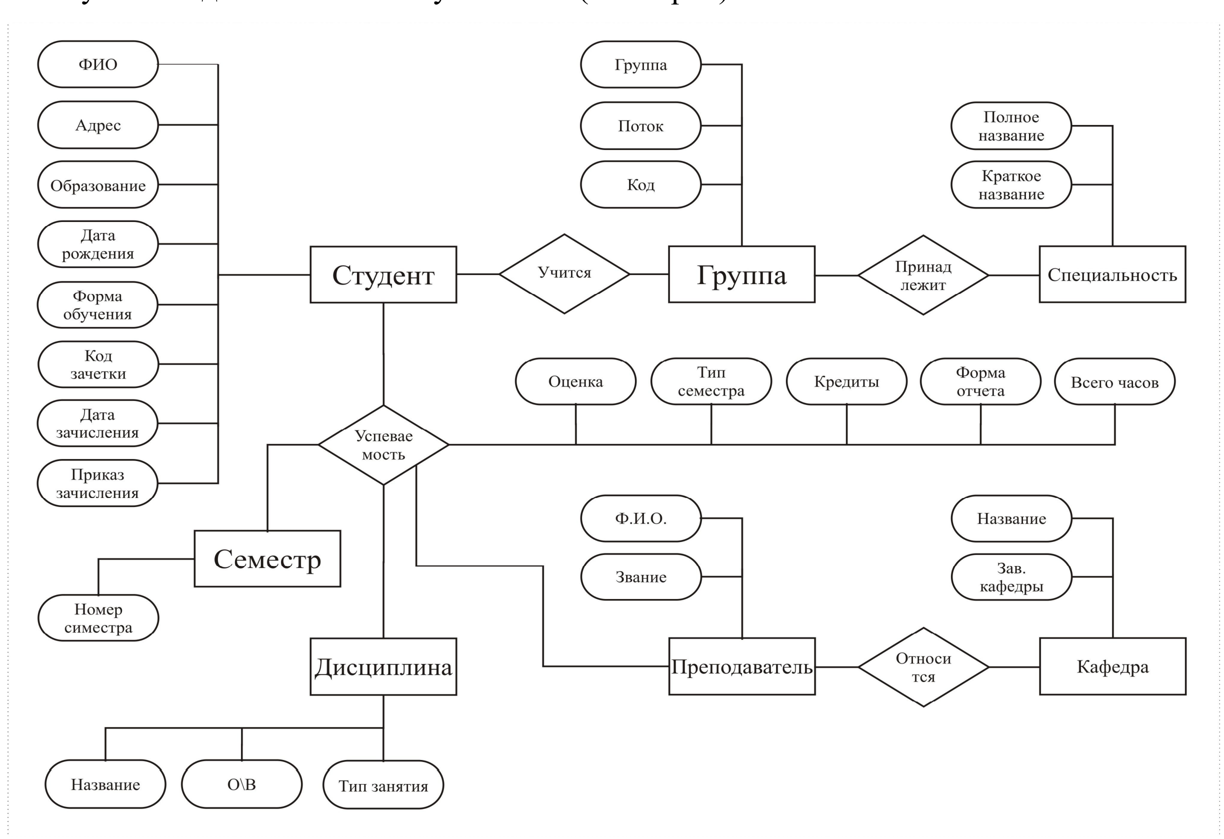



Рисунок 3 – Схема «объект-отношение»

Формами учебного процесса являются:
– аудиторные занятия – лекции, практические занятия (семинары, групповое академическое консультирование), практикумы (лабораторные работы);
– внеаудиторные занятия – индивидуальные консультации, работа в научной библиотеке, самостоятельная работа, учебные и производственные практики;

– контроль знаний – текущая аттестация, контрольные работы, тестирование (письменное или компьютерное) по разделам курса, отчет по курсовым работам, коллоквиумы;
– промежуточная и итоговая аттестации – итоговое тестирование по дисциплине, экзамен (письменный или устный), защита выпускных работ, междисциплинарный государственный экзамен.

Университет отвечает за все методическое обеспечение учебного процесса. В частности, для каждого направления (специальности) с учетом КМС организации учебного процесса на факультетах должны быть подготовлены:
– программы по каждой дисциплине учебного плана с учетом кредитных единиц;
– материалы для аудиторной работы по каждой дисциплине: тексты лекций, планы семинарских занятий, мультимедийное сопровождение занятий;
– материалы для самостоятельной работы студентов: наборы текстов домашних заданий, материалы самоконтроля по каждой дисциплине, темы рефератов и курсовых работ, учебные материалы в электронной библиотеке института;
– материалы для контроля знаний студентов: письменные контрольные задания, письменные и электронные тесты, экзаменационные билеты по каждой дисциплине;
– материалы для проведения практик: заключение договоров с организациями, планы и программы проведения учебных практик, формы отчетной документации.

По результатам итоговой аттестации при КМС организации учебного процесса студенту выставляются:
– зачет в целых единицах (кредитах), характеризующих общую трудоемкость освоения дисциплины;
– дифференцированная оценка, характеризующая качество освоения студентом знаний в рамках данной дисциплины.

По результатам промежуточного и итогового контроля факультет составляет академические рейтинги студентов. Высокий рейтинг позволяет студенту получить академические льготы и преимущества (повышенную стипендию, бесплатное обучение и пр.). Любой студент может получить аргументированные сведения о своем академическом рейтинге в деканате факультета или на веб-сайте факультета.

В течение одного семестра студенту необходимо освоить дисциплины в объеме 30 к.е., включая все дисциплины группы А, предусмотренные индивидуальным учебным планом. В реальности студент может набрать меньшее число кредитов. В этом случае обычно вуз предлагает три варианта. Если студент за семестр получил более 25 кредитов и при этом освоил все дисциплины группы А, то он автоматически получает возможность продолжения обучения в следующем семестре. Если же он получил более 25 кредитов, но при этом освоил меньшее число дисциплин группы А, то вопрос о продолжении его обучения решается администрацией факультета. И, наконец, если студент получил менее 25 кредитов, то он автоматически выбывает из числа студентов, обучающихся на данном курсе.

В проектируемой системе одна из систем поддержки принятия решений сводится к формированию индивидуального учебного плана для каждого студента. В качестве ЛПР выступает как сам студент, так и его тьютер. То есть посредством ведения диалога с ЛПР достигается оптимальный вариант формирования учебного плана как для вновь поступивших потоков студентов, так и для внесения изменений в существующие учебные планы. С помощью СППР возможно осуществление управления потоками данных как между объектами внутри деканата, так и между структурными подразделениями.

Для принятия управленческих решений на рис. 4 представлена структура интеллектуальной системы деканата.

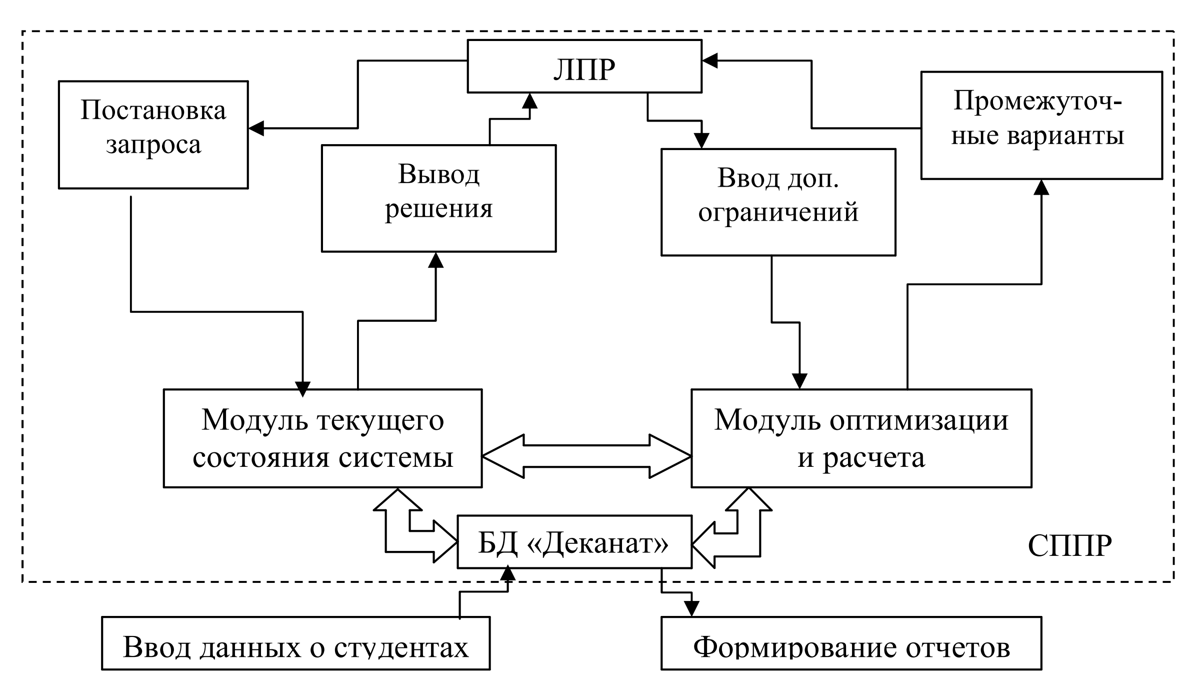
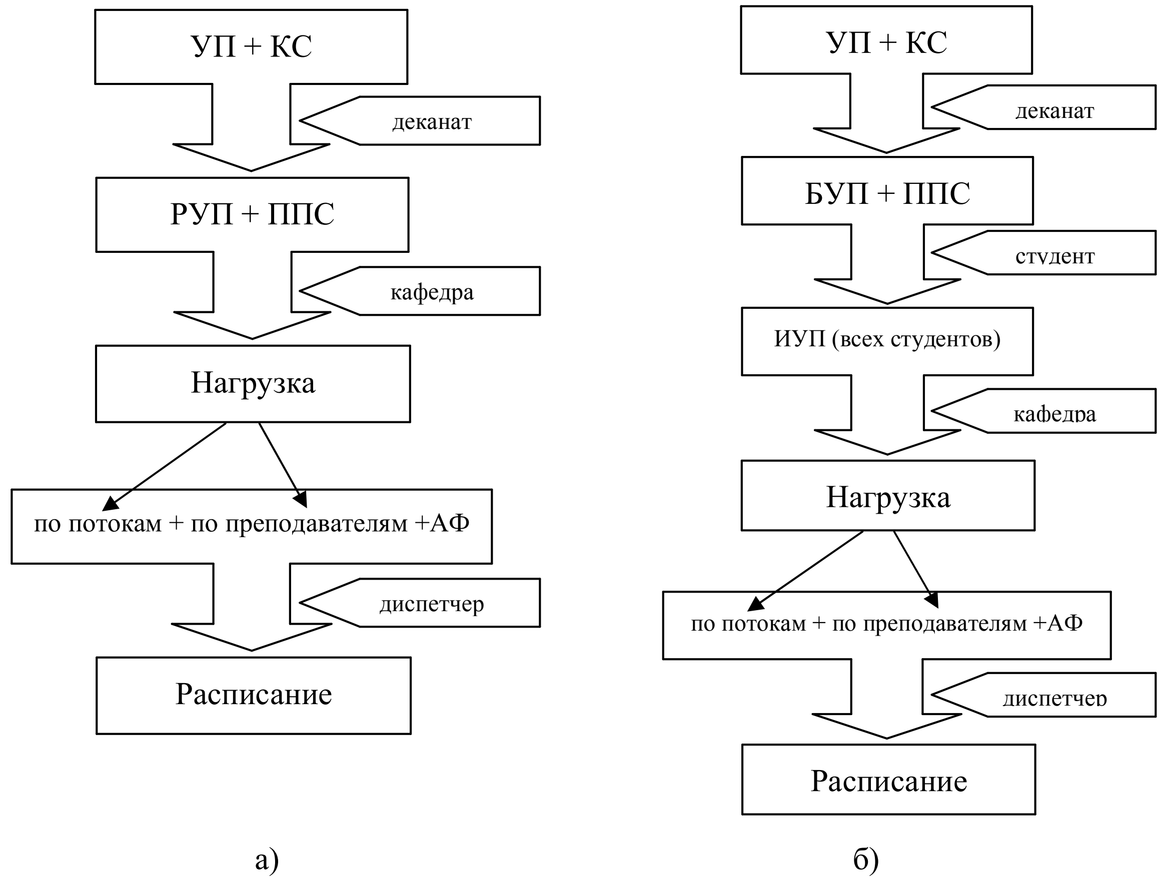



Рисунок 4 – Структуры интеллектуальной СППР деканата

Рассмотрим на примере традиционную схему влияния входной информации отделов учебного университета на формирование индивидуальных учебных планов и нагрузки (рис. 5а), и как изменится данная схема при КМС организации учебного процесса (рис. 5б).




а) б)

Рисунок 5 – Схемы влияния входной информации отделов учебного университета

В деканат поступает учебный план (УП) и контингент студентов (КС). Эти данные он предоставляет кафедре, которая с учетом штатов профессорско-преподавательского состава формирует рабочие учебные планы (РУП) и нагрузку (по преподавателям и по потокам). Далее данная нагрузка предоставляется диспетчеру, который с учетом аудиторного фонда (АФ), предоставляемого отделом технических средств образования (ТСО), составляет расписание учебных занятий на семестр.

Теперь, поскольку значительно возрастает влияние студента на процесс обучения, то необходимо учитывать и те изменения, которые этот самый студент вносит. При КМС студент сам формирует свой индивидуальный учебный план (ИУП) на основании базового учебного плана (БУП). И после утверждения ИУП кафедра составляет нагрузку по преподавателям.

Система разработана на основе технологии «клиент-сервер» в реляционной СУБД, что позволяет работать в многопользовательском режиме. Построение запросов осуществлено на стандартном языке баз данных SQL. Программная часть выполнена на Microsoft Access.

Достоинством данной разработки является ее открытость, возможность интерактивного взаимодействия ЛПР как с преподавателями, так и со студентами.

## Выводы

В работе был исследован процесс перехода ГУИ и ИИ из существующей, линейной, схемы организации учебного процесса на кредитно-модульную, нелинейную, схему организации учебного процесса.

Проведен структурный и функциональный анализ процесса документооборота в деканате. На первом этапе была исследована общая схема информационных потоков ГУИ и ИИ. На втором по этой схеме была спроектирована информационно-логическая схема деканата и диаграмма «объект-отношение», которая отображена в реляционной модели БД. В результате проведенных исследований предлагается единая концептуальная модель информационной системы.

Кроме того, разработаны основные принципы создания интеллектуальной системы поддержки принятия решений для построения рациональных путей перехода. По окончании этапа логического проектирования было разработано программное обеспечение системы интеллектуальной поддержки работы деканата.

## Литература

1. Архипов К.Е. О применении информационных технологий в образовательной области (экспериментальная работа) / К.Е. Архипов, М.Е. Архипов // Проблемы информатизации образования : тезисы докладов областной научно-методической конференции. – Тула : ТГУ. – 1999.
2. Кларин М.В. Инновации в обучении. Метафоры и модели / Кларин М.В. – М. : Наука, 2004. – 398 с.
3. Денисов А.А. Теория больших систем управления / А.А. Денисов, Д.Н. Колесников. – Л. : Энергоиздат, 1982. – 288 с.

***А.І. Шевченко, А.І. Ольшевський***

**Розробка інтелектуальної системи підтримки прийняття управлінських рішень на рівні деканату**

Статтю присвячено питанням дослідження механізмів запровадження та аналізу ситуацій, що виникають під час переходу вузів на кредитно-модульну систему навчання. Для реалізації програмного забезпечення деканату розглядаються сама структура організації навчального процесу, принципи створення інтелектуальних СППР та пропонуються раціональні шляхи переходу на нелінійну систему організації навчального процесу. Також наведено організаційну структуру об’єктів навчальних відділів університету та схема їх впливу на формування змін у традиційній БД.

*Статья поступила в редакцию 13.04.2009.*